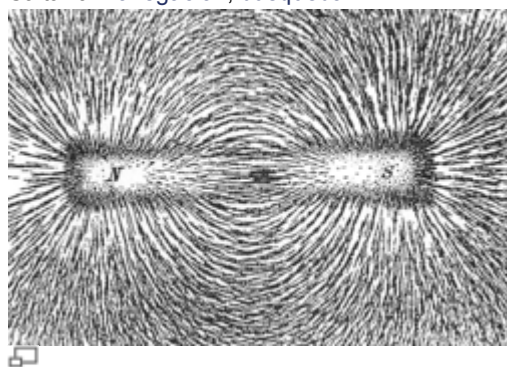


Inicio

Magnetismo

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Saltar a: navegación, búsqueda](#)



Líneas de fuerza magnéticas de un imán de barra, producidas por limaduras de hierro sobre papel.

El **magnetismo** es un fenómeno físico por el que los **materiales** ejercen **fuerzas** de atracción o repulsión sobre otros materiales. Hay algunos materiales conocidos que han presentado propiedades magnéticas detectables fácilmente como el níquel, hierro, cobalto y sus aleaciones que comúnmente se llaman imanes. Sin embargo todos los materiales son influidos, de mayor o menor forma, por la presencia de un **campo magnético**.

El magnetismo también tiene otras manifestaciones en física, particularmente como uno de los dos componentes de la radiación electromagnética, como por ejemplo, la luz.

Contenido

- 1 Etimología del nombre magnetismo o magnete
- 2 Breve explicación del magnetismo
- 3 Historia
- 4 La física del magnetismo
 - 4.1 Campos y fuerzas magnéticas
 - 4.2 Dipolos magnéticos
 - 4.3 Dipolos magnéticos atómicos
 - 4.3.1 Clasificación de los materiales magnéticos
 - 4.4 Monopolos magnéticos
- 5 Tipos de materiales magnéticos
 - 5.1 Electromagnetos
 - 5.2 Magnetos temporales y permanentes
- 6 Unidades
 - 6.1 Unidades del SI relacionadas con el magnetismo
 - 6.2 Otras unidades

- 7 Referencias
- 8 Enlaces externos

Etimología del nombre magnetismo o magnete

- Piedras «Magnesia y Magnet» (de magnesiaco, magnetismo, magnetizar) del gr. *magnees* (*tierra, metal y oxido*) procedentes de *magneesia* ciudad de Tesalia.
- «Imán», del griego, *adamas, adamantos* (diamante, acero) de «a» (privativa, prefijo de contrariedad o de negacion) y *damaoo* (quemar). Fig. *piedra dura que no se puede o no se debiera quemar, calentar, pues los griegos debieron conocer que el calor destruye el magnetismo*.
- Del latín *magnes, -ētis*, imán.
- Estas piedras eran también conocidas desde antiguo como «*piedras calamitas*» llamadas vulgarmente en Europa «*yman*» o «*magnete, ematite siderita y heraclion*».

Véanse también: [Magnesia del Meandro](#) y [Magnesia del Sipilos](#)

Breve explicación del magnetismo

Cada electrón es, por su naturaleza, un pequeño imán (véase [Momento dipolar magnético electrónico](#)). Ordinariamente, innumerables electrones de un material están orientados aleatoriamente en diferentes direcciones, pero en un imán casi todos los electrones tienden a orientarse en la misma dirección, creando una fuerza magnética grande o pequeña dependiendo del número de electrones que estén orientados.

Además del campo magnético intrínseco del electrón, algunas veces hay que contar también con el campo magnético debido al movimiento orbital del electrón alrededor del núcleo. Este efecto es análogo al campo generado por una corriente eléctrica que circula por una bobina (ver [dipolo magnético](#)). De nuevo, en general el movimiento de los electrones no da lugar a un campo magnético en el material, pero en ciertas condiciones los movimientos pueden alinearse y producir un campo magnético total medible.

El comportamiento magnético de un material depende de la estructura del material y, particularmente, de la [configuración electrónica](#).

Historia

Los fenómenos magnéticos fueron conocidos por los antiguos mexicas. Se dice que por primera vez se observaron en la ciudad de [Magnesia del Meandro](#) en [Asia Menor](#), de ahí el término magnetismo. Sabían que ciertas piedras atraían el hierro, y que los trocitos de hierro atraídos atraían a su vez a otros. Estas se denominaron imanes naturales.^[*cita requerida*]

El primer filósofo que estudió el fenómeno del magnetismo fue [Tales de Mileto](#), filósofo griego que vivió entre 625 a. C. y 545 a. C.^[1] En China, la primera referencia a este fenómeno se encuentra en un manuscrito del siglo IV a. C. titulado *Libro del amo del valle del diablo*: «La magnetita atrae al hierro hacia sí o es atraída por éste».^[2] La primera mención sobre la atracción de una aguja aparece en un trabajo realizado entre los años 20 y 100 de nuestra era: «La magnetita atrae a la aguja».

El científico Shen Kua (1031-1095) escribió sobre la brújula de aguja magnética y mejoró la precisión en la navegación empleando el concepto astronómico del norte absoluto. Hacia el [siglo XII](#) los chinos ya habían desarrollado la técnica lo suficiente como para utilizar la brújula para mejorar la navegación. [Alexander Neckham](#) fue el primer europeo en conseguir desarrollar esta técnica en 1187.

El conocimiento del magnetismo se mantuvo limitado a los imanes, hasta que en 1820, [Hans Christian Ørsted](#), profesor de la [Universidad de Copenhague](#), descubrió que un hilo conductor sobre el que circulaba una corriente ejercía una perturbación magnética a su alrededor, que llegaba a poder mover una aguja magnética situada en ese entorno.^[3] Muchos otros experimentos siguieron con [André-Marie Ampère](#), [Carl Friedrich Gauss](#), [Michael Faraday](#) y otros que encontraron vínculos entre el magnetismo y la electricidad. [James Clerk Maxwell](#) sintetizó y explicó estas observaciones en sus [ecuaciones de Maxwell](#). Unificó el magnetismo y la electricidad en un solo campo, el [electromagnetismo](#). En 1905, [Einstein](#) usó estas leyes para comprobar su teoría de la [relatividad especial](#),^[4] en el proceso mostró que la electricidad y el magnetismo estaban

fundamentalmente vinculadas.

La física del magnetismo

Campos y fuerzas magnéticas

Artículo principal: *Campo magnético*.

El fenómeno del magnetismo es ejercido por un **campo magnético**, por ejemplo, una corriente eléctrica o un dipolo magnético crea un campo magnético, éste al girar imparte una fuerza magnética a otras partículas que están en el campo.

Para una aproximación excelente (pero ignorando algunos efectos cuánticos, véase **electrodinámica cuántica**) las ecuaciones de Maxwell (que simplifican la **ley de Biot-Savart** en el caso de corriente constante) describen el origen y el comportamiento de los campos que gobiernan esas fuerzas. Por lo tanto el magnetismo se observa siempre que **partículas cargadas** eléctricamente están en **movimiento**. Por ejemplo, del movimiento de **electrones** en una **corriente eléctrica** o en casos del movimiento **orbital** de los electrones alrededor del núcleo atómico. Estas también aparecen de un **dipolo magnético** intrínseco que aparece de los efectos cuánticos, p.e. del **spin** de la mecánica cuántica.

La misma situación que crea campos magnéticos (carga en movimiento en una corriente o en un átomo y dipolos magnéticos intrínsecos) son también situaciones en que el campo magnético causa sus efectos creando una **fuerza**. Cuando una partícula cargada se mueve a través de un **campo magnético** B , se ejerce una fuerza F dado por el **producto cruz**:

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

donde q es la **carga eléctrica** de la partícula, \vec{v} es el **vector velocidad** de la partícula y \vec{B} es el **campo magnético**. Debido a que esto es un producto cruz, la fuerza es **perpendicular** al movimiento de la partícula y al campo magnético.

La fuerza magnética no realiza **trabajo mecánico** en la partícula, esto cambiaría la dirección del movimiento de ésta, pero esto no causa su aumento o disminución de la velocidad. La magnitud de la fuerza es: $F = qvB \sin \theta$ donde θ es el ángulo entre los vectores \vec{v} y \vec{B} .

Una herramienta para determinar la dirección del vector **velocidad** de una carga en movimiento, es siguiendo la ley de la mano derecha (véase **Regla de la mano derecha**).

El físico alemán Heinrich Lenz formuló lo que ahora se denomina la **ley de Lenz**, ésta da una dirección de la fuerza electromotriz (fem) y la corriente resultante de una inducción electromagnética.

Dipolos magnéticos

Artículo principal: *Dipolo magnético*.

Se puede ver una muy común fuente de **campo magnético** en la naturaleza, un **dipolo**. Éste tiene un "polo sur" y un "polo norte", sus nombres se deben a que antes se usaban los magnetos como brújulas, que interactuaban con el **campo magnético terrestre** para indicar el norte y el sur del **globo**.

Un campo magnético contiene **energía** y sistemas físicos que se estabilizan con configuraciones de menor energía. Por lo tanto, cuando se encuentra en un campo magnético, un **dipolo magnético** tiende a alinearse sólo con una polaridad diferente a la del campo, lo que cancela al campo lo máximo posible y disminuye la energía recolectada en el campo al mínimo. Por ejemplo, dos barras magnéticas idénticas pueden estar una a lado de otra normalmente alineadas de norte a sur, resultando en un campo magnético más pequeño y resiste cualquier intento de reorientar todos sus puntos en una misma dirección. La energía requerida para reorientarlos en esa configuración es entonces recolectada en el campo magnético resultante, que es el doble de la magnitud del campo de un magneto individual (esto es porque un magneto usado como brújula interactúa con el campo magnético terrestre para indicar Norte y Sur).

Una alternativa formulada, equivalente, que es fácil de aplicar pero ofrece una menor visión, es que un dipolo magnético en un campo magnético experimenta un **momento de un par de fuerzas** y una **fuerza** que pueda ser expresada en términos de un campo y de la magnitud del dipolo (p.e. sería el **momento magnético dipolar**). Para ver estas ecuaciones véase **dipolo**

magnético.

Dipolos magnéticos atómicos

La causa física del magnetismo en los cuerpos, distinto a la [corriente eléctrica](#), es por los dipolos atómicos magnéticos. **Dipolos magnéticos** o momentos magnéticos, en escala atómica, resultan de dos tipos diferentes del movimiento de electrones. El primero es el movimiento orbital del electrón sobre su [núcleo atómico](#); este movimiento puede ser considerado como una corriente de bucles, resultando en el momento dipolar magnético del orbital. La segunda, más fuerte, fuente de momento electrónico magnético, es debido a las propiedades cuánticas llamadas momento de [spin](#) del dipolo magnético (aunque la teoría mecánica cuántica actual dice que los electrones no giran físicamente, ni orbitan el núcleo).

El momento magnético general de un átomo es la suma neta de todos los momentos magnéticos de los electrones individuales. Por la tendencia de los dipolos magnéticos a oponerse entre ellos se reduce la energía neta. En un átomo los momentos magnéticos opuestos de algunos pares de electrones se cancelan entre ellos, ambos en un movimiento orbital y en momentos magnéticos de espín. Así, en el caso de un átomo con [orbitales electrónicos](#) o suborbitales electrónicos completamente llenos, el momento magnético normalmente se cancela completamente y solo los átomos con orbitales electrónicos semilLENOS tienen un momento magnético. Su fuerza depende del número de electrones impares.

La diferencia en la configuración de los electrones en varios elementos determina la naturaleza y magnitud de los momentos atómicos magnéticos, lo que a su vez determina la diferencia entre las propiedades magnéticas de varios materiales. Existen muchas formas de comportamiento magnético o tipos de magnetismo: el ferromagnetismo, el diamagnetismo y el paramagnetismo; esto se debe precisamente a las propiedades magnéticas de los materiales, por eso se ha estipulado una clasificación respectiva de estos, según su comportamiento ante un campo magnético inducido, como sigue:

Clasificación de los materiales magnéticos

Tipo de material	Características
No magnético	No afecta el paso de las líneas de Campo magnético. Ejemplo: el vacío .
Diamagnético	Material débilmente magnético. Si se sitúa una barra magnética cerca de él, ésta lo repele. Ejemplo: bismuto (Bi) , plata (Ag) , plomo (Pb) , agua .
Paramagnético	Presenta un magnetismo significativo. Atraído por la barra magnética. Ejemplo: aire , aluminio (Al) , paladio (Pd) , magneto molecular .
Ferromagnético	Magnético por excelencia o fuertemente magnético. Atraído por la barra magnética. Paramagnético por encima de la temperatura de Curie (La temperatura de Curie del hierro metálico es aproximadamente unos 770 °C). Ejemplo: hierro (Fe) , cobalto (Co) , níquel (Ni) , acero suave .
Antiferromagnético	No magnético aún bajo acción de un campo magnético inducido. Ejemplo: óxido de manganeso (MnO₂) .
Ferrimagnético	Menor grado magnético que los materiales ferromagnéticos. Ejemplo: ferrita de hierro .
Superparamagnético	Materiales ferromagnéticos suspendidos en una matriz dieléctrica . Ejemplo: materiales utilizados en cintas de audio y video.
Ferritas	Ferromagnético de baja conductividad eléctrica . Ejemplo: utilizado como núcleo inductores para aplicaciones de corriente alterna.

Monopolos magnéticos

Puesto que un imán de barra obtiene su ferromagnetismo de los electrones magnéticos microscópicos distribuidos uniformemente a través del imán, cuando un imán es partido a la mitad cada una de las piezas resultantes es un imán más pequeño. Aunque se dice que un imán tiene un polo norte y un polo sur, estos dos polos no pueden separarse el uno del otro. Un monopolo -si tal cosa existe- sería una nueva clase fundamentalmente diferente de objeto magnético. Actuaría como un polo norte aislado, no atado a un polo sur, o viceversa. Los monopolos llevarían "carga magnética" análoga a la carga eléctrica. A pesar de búsquedas sistemáticas a partir de 1931 (como la de 2006), nunca han sido observadas, y muy bien podrían no existir.(ref). Milton menciona algunos eventos no concluyentes (p.60) y aún concluye que "no ha sobrevivido en

absoluto ninguna evidencia de monopolos magnéticos".(p.3)

Tipos de materiales magnéticos

Existen diversos tipos de comportamiento de los materiales magnéticos, siendo los principales el ferromagnetismo, el diamagnetismo y el paramagnetismo.

En los materiales diamagnéticos, la disposición de los electrones de cada átomo es tal, que se produce una anulación global de los efectos magnéticos. Sin embargo, si el material se introduce en un campo inducido, la sustancia adquiere una imantación débil y en el sentido opuesto al campo inductor.

Si se sitúa una barra de material diamagnético en el interior de un campo magnético uniforme e intenso, esta se dispone transversalmente respecto de aquel.

Los materiales paramagnéticos no presentan la anulación global de efectos magnéticos, por lo que cada átomo que los constituye actúa como un pequeño imán. Sin embargo, la orientación de dichos imanes es, en general, arbitraria, y el efecto global se anula.

Asimismo, si el material paramagnético se somete a la acción de un campo magnético inductor, el campo magnético inducido en dicha sustancia se orienta en el sentido del campo magnético inductor.

Esto hace que una barra de material paramagnético suspendida libremente en el seno de un campo inductor se alinee con este.

El magnetismo inducido, aunque débil, es suficiente intenso como para imponer al efecto magnético. Para comparar los tres tipos de magnetismo se emplea la razón entre el campo magnético inducido y el inductor.

La rama de la química que estudia las sustancias de propiedades magnéticas interesantes es la [magnetoquímica](#).

Electromagnetos

Un electroimán es un imán hecho de alambre eléctrico bobinado en torno a un material magnético como el hierro. Este tipo de imán es útil en los casos en que un imán debe estar encendido o apagado, por ejemplo, las grandes grúas para levantar chatarra de automóviles.

Para el caso de [corriente eléctrica](#) se desplazan a través de un cable, el campo resultante se dirige de acuerdo con la "regla de la mano derecha." Si la mano derecha se utiliza como un modelo, y el pulgar de la mano derecha a lo largo del cable de positivo hacia el lado negativo ("convencional actual", a la inversa de la dirección del movimiento real de los electrones), entonces el campo magnético hace una recapitulación de todo el cable en la dirección indicada por los dedos de la mano derecha. Como puede observarse geoméricamente, en caso de un bucle o [hélice](#) de cable, está formado de tal manera que el actual es viajar en un [círculo](#), a continuación, todas las líneas de campo en el centro del bucle se dirigen a la misma dirección, lo que arroja un '[magnética dipolo](#)' cuya fuerza depende de la actual en todo el bucle, o el actual en la hélice multiplicado por el número de vueltas de alambre. En el caso de ese bucle, si los dedos de la mano derecha se dirigen en la dirección del flujo de corriente convencional (es decir, el positivo y el negativo, la dirección opuesta al flujo real de los electrones), el pulgar apuntará en la dirección correspondiente al polo norte del dipolo. -->

Magnetos temporales y permanentes

Un imán permanente conserva su magnetismo sin un [campo magnético](#) exterior, mientras que un imán temporal sólo es magnético, siempre que esté situado en otro campo magnético. Inducir el magnetismo del acero en los resultados en un imán de hierro, pierde su magnetismo cuando la inducción de campo se retira. Un imán temporal como el hierro es un material adecuado para los electroimanes. Los imanes son hechos por acariciar con otro imán, la grabación, mientras que fija en un campo magnético opuesto dentro de una [solenoid](#) bobina, se suministra con una corriente directa. Un imán permanente puede ser la remoción de los imanes de someter a la calefacción, fuertes golpes, o colocarlo dentro de un solenoide se suministra con una reducción de corriente alterna.

Unidades

Unidades del SI relacionadas con el magnetismo

Tesla [T] = unidad de campo magnético.

Weber [Wb] = unidad de flujo magnético.

Amper [A] = unidad de corriente eléctrica, que genera campos magnéticos.

Otras unidades

- gauss, abreviado como G, es la unidad CGS de inducción magnética (**B**).
- Oersted, es la unidad CGS de campo magnético.
- Maxwell, es la unidad CGS de flujo magnético.

Referencias

- ↑ «Historical Beginnings of Theories of Electricity and Magnetism» (en inglés). Consultado el 31/05/2007.
- ↑ Li Shu-hua, "Origine de la Boussole 11. Aimant et Boussole," Isis, Vol. 45, No. 2. (Jul., 1954), p.175
- ↑ Historia de la física
- ↑ A. Einstein: "On the Electrodynamics of Moving Bodies", June 30, 1905. <http://www.fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/>.

Enlaces externos

- Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología
- De la brújula al espín. El magnetismo

Obtenido de «<http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnetismo&oldid=58236238>»

Este artículo es colocado bajo la licencia Licencia GNU de Documentación Libre. Usa material de artículo "magnetismo".